D · St...in ...

Zur Kenntniss der motorischen Wirksamkeit des Froschgehirns.

(14)

Inaugural - Dissertation

der

medizinischen Facultät zu Königsberg

zur

Erlangung der Doctorwürde in der Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

vorgelegt und vertheidigt

am 31. Juli 1879, 12 Uhr Mittags

vom Verfasser

Léon Krawzoff
aus Jekaterinoslaw.

Opponent:

Paul Seliger, cand. med.

Königsberg 1879.
Druck der Universitäts-Buch- und Steindruckerei von E. J. Dalkowski.

Seinem hochverehrten Lehrer

H e r r n

Prof. Dr. Wilhelm v. Wittich

in dankbarer Hochachtung

gewidmet.

Nachdem durch die berühmten Hitzig'schen Versuche die bis sur allerletzten Zeit herrschende Meinung über die absolute Unerregbarkeit der Grosshirnhemisphären bei Säugethieren widerlegt war, war es nicht unwahrscheinlich, dass auch die Erregung der Hemisphären beim Frosche ähnliche Resultate geben werde.

Auch hier wurde die Existenz motorischer Centra im Grosshirn von den Forschern ebenso geläugnet, wie vorhin die bei Säugethieren; selbst die Versuche Eduard Weber's ergaben negative Resultate

Er sagt wörtlich:

„Berührt man mit äusserst genäherten Enden der Leitungsdräthe das grosse Gehirn des Frosches, so treten, wie schon ältere Erfahrungen lehren, gar keine Bewegungen ein, wohl aber, wenn man die Vierhügel berührt" *).

---

*) Rudolf Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Bd. III S. 16. 1846. Braunschweig.

Der erste, der positive Resultate bei electrischer Erregung der Grosshirnhemisphären des Frosches gewann, war Herr Dr. Oscar Langendorff. Selbstverständlich kann da von einer so genauen Localisation der Reize, wie es bei den Hitzig'schen, vorwiegend an Hunden angestellten, Versuchen der Fall ist, keine Rede sein, schon aus dem einfachen Grunde, weil die Reizungsfläche beim Frosche verhältnissmässig zu klein ist.

Langendorff hat folgende Versuche mitgetheilt *):

„Durch Reizung mit schwachen constanten „oder discontinuirlichen Strömen lassen sich von „gewissen Theilen der Grosshirnhemisphären des „Frosches Bewegungen der Körpermusculatur „auslösen. Dieselben betreffen bei gleichzeitiger „Reizung beider Halbkugeln, alle vier Extremitäten „und einige Muskeln des Rumpfes. Bei einseitiger „Reizung erfolgen Bewegungen am Rumpfe und „an den Extremitäten der entgegengesetzten Seite. „Die „reizbare Zone" liegt im parietalen Ab„schnitte der Hemisphären. Reizung der übrigen „Theile des Froschhirns ist, wenn man sich auf „schwache Ströme beschränkt, ohne Erfolg. Aether„narcose hebt die electrische Erregbarkeit des „Grosshirns auf **). Dagegen wird dieselbe durch

*) Centralblatt f. d. med. Wissenschaft. 1876. Nr. 53.

**) Dasselbe erzielte ich durch Chloroform, was auch leicht begreiflich ist. L. K.

„völlige Entblutung des Frosches nicht beein-
„trächtigt . . “

Bei Säugethieren (Hunden) fand Hitzig das Entgegengesetzte, nämlich, dass die Erregbarkeit des Gehirns mit der Verblutung ungemein schnell sinkt, um schon vor dem Tode fast ganz zu erlöschen. Dagegen reagiren die Muskeln und Nerven selbst nach dem Tode vortrefflich. Wenn man bedenkt, dass völlig entblutete Frösche ganz munter umherspringen, so erscheint das abweichende Verhalten ihres Grosshirns nicht so wunderbar.

Als Ergänzung zu seinen im genannten Blatte veröffentlichten Versuchen war Herr Dr. Langendorff so freundlich, mir noch folgende Versuche mündlich mitzutheilen, von deren Richtigkeit ich selbst mich persönlich überzeugt habe, — nämlich:

1) Bei einseitiger Reizung der Grosshirnhemisphäre von oben her, d. h. nach Abtragung des Schädeldachs und Anlegung der Electroden an den temporalen Theil der Hemisphäre, — erfolgen Bewegungen der hinteren entgegengesetzten Extremität, während einseitige Reizung der Hirnbasis — und zwar, wie es den Anschein hat, der mehr nach vorn gelegenen Theile derselben, — Bewegungen der entgegengesetzten vorderen Extremität hervorruft; 2) nach der Ermüdung der einen Hälfte des Gehirns in Folge von andauernder Reizung zuckt, wenn man die Reizungen fortsetzt, zuweilen die Extremität resp. die ganze Körperhälfte der-

selben Seite, was anzudeuten scheint, dass die Hirnhemisphären neben den Centren für die Bewegungen der gegenüberliegenden Körpertheile auch Centra für die Extremitäten derselben Seite enthalten, nur dass sie erst unter bestimmten Umständen erregungsfähig werden.

Uebrigens ist zu bemerken, dass neuerer Zeit Ferrier angiebt, motorische Effecte bei Reizung des Froschgrossgehirns erzielt zu haben.

Ich selbst habe, auf Veranlassung des Herrn Dr. Langendorff, Versuche angestellt behufs Bestimmung der Latenzzeit zwischen Reizung der Grosshirn- und Zuckung der gegenüberliegenden Körperseite, speciell des Triceps femoris. Ferner wurde die Zeit bestimmt in welcher derselbe Muskel zuckt, wenn statt des Grosshirns die entgegengesetzten Wurzeln des Plexus Ischiadicus gereizt werden. —

So weit es mir bekannt, wurden ähnliche Zeitmessungen mittelst der graphischen Methode nur von Sigs. Exner, François Frank und Schiff angestellt. Die Versuche Sigs. Exners haben für uns insofern sehr grosses Interesse, als sie 1) an Fröschen angestellt sind und 2) als die Resultate seiner Versuche merkwürdiger Weise ziemlich mit den meinigen übereinstimmen, trotzdem sein Verfahren von dem meinigen gänzlich verschieden ist.

Seine Reizvorrichtungen waren in folgender Weise angeordnet*):

Der Frosch war auf ein vertical stehendes Brettchen aufgebunden, sein Centralnervensystem ganz oder zum Theil freigelegt, sein Knie durch einen Stift fixirt und der M. Gastrocnemius wie bei einem Myographionversuch präparirt und mit einem Schreibhebel in Verbindung. Letzterer schrieb auf einer rotirenden Scheibe. Er bediente sich der mechanischen Reizung. Ein schwerer einarmiger Hebel, der vorn einen in beliebiger Weise verschiebbaren Stift trug, fiel im gegebenen Momente, indem er sich um sein Hypomochlion drehte, von einer gewissen Höhe herab.

Die Stellung jenes Stiftes ist so abgepasst, dass dieser das Gehirn resp. Rückenmark zermalmt in dem Momente, in welchem der Hebel auf seine Unterlage auffällt.

Die ganze Fallhöhe des Hebels beträgt einige Winkelgrade. Der Hebel kommt ins Fallen, indem ein sehr dünner Faden, der ihn in seiner erhobenen Stellung hält, durch ein Messerchen, das an der Drehscheibe angebracht ist, durchschnitten wird.

So war es möglich den Beginn des Fallens auf der berussten Scheibe zu verzeichnen, auf welcher sich auch die Zuckung aufzeichnete. —

---

*) Pflüger's Archiv Bd. VIII. 1874. S 532.

Seine Reizstellen waren Grosshirn, Mittelhirn, Kleinhirn, Calamus scripstor, das Rückenmark in verschiedenen Höhen etc.

Nach Exners Aussage, wären die Resultate der Versuche, welche an nicht vergifteten Fröschen angestellt wurden, sehr schlecht übereinstimmend: „Die Zahlen, die man für dieselbe Reizstelle und bei derselben Zuckungshöhe findet, variiren um das Doppelte ihrer Grösse und mehr“ . . . „Besser übereinstimmende“ Resultate bekam er an Fröschen, deren Erregbarkeit durch Strychnin erhöht war.

Es ist selbstverständlich kaum nöthig auf den Werth dieser Methode näher einzugehen, denn es ist augenscheinlich, dass sowohl die mechanische Reizung, als die Strychninisirung der Frösche die Versuche Exners ganz unzuverlässig machen: — bei einem mit Strychnin vergifteten Frosche ist die Reflexerregbarkeit so colossal erhöht, dass ein solcher Frosch zu derartigen delicaten Versuchen absolut ungeeignet ist.

Exner würde vermuthlich dieselben Resultate erhalten haben, wenn er den Reizungsstift anstatt auf das Gehirn — auf eine nebenbeigelegene Hautstelle hätte auffallen lassen*).

---

*) Uns hatte sich die mechanische Reizung als gänzlich erfolglos erwiesen. Vergl. Zur electrischen Reizung des Froschgehirns von L. Krawzoff und Dr. Oscar Langen-

Um so merkwürdiger erscheint die annäherende Uebereinstimmung seiner Resultate mit den meinigen. Die Latenzzeit zwischen Reizung der Grosshirnhemisphären und Zuckung der Gastrocnemius beträgt bei ihm im Mittel 0,0512″.

François Franck theilte in der Société de biologie, in der Sitzung vom 23. Dezember 1877, die Resultate von Versuchen mit, die er in Gemeinschaft mit Pîtres, an Säugethieren angestellt hatte*). Die Reizung des Gehirns wurde auf electrischem Wege vollzogen. Es stellte sich heraus, dass die Zeit der Uebertragung von der Hirnrinde bis zur Ursprungsstelle des Ischiadicus im Rückenmark 0,0454″ beträgt. — Den colossalen Widerstand, den der Reiz augenscheinlich im Grosshirn zu überwinden hat, verlegt Franck in die graue Substanz. Entfernte er dieselbe und reizte er die weisse, so wurde die Uebertragungszeit um etwa $^1/_3$ verkürzt.

Auch Schiff, der sich bei seinen Versuchen drei verschiedener Methoden bedient hat, fand, dass die Zeit, innerhalb deren nach Reizung des Grosshirns beim Hunde die Spuren einer Contraction des Gastrocnemius eintreten, 7 — 11 Mal länger ist, als sie sein sollte, wenn die ganze durchlaufene Strecke

---

dorff, Archiv für Anatomie und Physiologie, herausgegeben von Clis, Varaine und Du Bois Reymond. 1879. Separat-Abdruck

*) Gazette des hospitaux. Paris 1877. Nr 149.

von gleicher Natur wäre und die gleiche Leitungsgeschwindigkeit hätte, wie der N. Ischiadicus von seiner Wurzel ab bis zum Gostrocnemius*).

Nun gehe ich zu meinen Zeitmessungs-Versuchen über. Die Methode, die ich angewendet habe, war nicht die gewöhnliche graphische, sondern eine in mehreren Punkten von dieser abweichende, wie es die Beschreibung gleich zeigen wird.

Sie besteht in Folgendem:

Der Frosch ist auf dem horizontalen Brette des Marey'schen Transmissionsmyographen befestigt; der Hebel des Letzteren zeichnet die Centractionscurve des Triceps femeris auf einer mit grosser und gleichmässiger Geschwindigkeit rotirenden Trommel. Die Angabe der Einbruchszeit des Reizes geschieht durch ein Deprèz'sches Signal, dessen Eisenkern ein von einem Daniell'schen Elemente gelieferter Strom umkreist Dieser Strom, den ich den zeitmessenden nennen will, ist für gewöhnlich geschlossen, der Anker des Magnetes also angezogen; durch Umlegen einer Quecksilberwippe kann er mit grosser Geschwindigkeit geöffnet werden. Während der Oeffnungszeit ist dann die von der Zeichenfeder des Ankers gelieferte Linie parallel zu

---

*) Lezione sopra il sistemo nervoso encefalico. Deutsch von Dr. Borel im Archiv für experimentale Pathologie und Pharmacologie, herausgegeb. von Klebs, Naunyn und Schmiedeberg. Bd. III Leipzig 1875.

sich selbst verschoben. Beide Schreibstifte — der des Myographen und der des Signals — stehen genau übereinander. Die eben genannte Wippe ist so eingerichtet, dass in demselben Momente, in welchem sie den zeitmessenden Strom öffnet, einen zweiten, reizenden Strom schliesst.

Als Reizungsmittel pflegt man gewöhnlich einen Oeffnungsinductionsschlag zu benutzen. Ich glaubte bei meinen Versuchen von dieser Reizungsweise Abstand nehmen zu sollen, weil man beim Froschgehirn unverhältnissmässig starker Oeffnungsschläge bedarf, um denselben Effect zu erreichen, den man durch einen sehr schwachen tetanisirenden Inductionsstrom schon erzielen kann. Infolge dessen verband ich die Wippe mit der secundären Spirale eines durch ein Daniell'sches Element in dauerndem Hammerspiele erhaltenen Schlittenapparates; der Spiralenabstand konnte dann meistens ziemlich gross sein. Ich benutzte einen Strom, der gerade eine Gefühlssensation auf der Zunge hervorbrachte.

Es wurde somit auf dem Cylinder untereinander die Zuckungscurve des Muskels und die Signallinie des Deprèz'schen Apparates aufgezeichnet. Ausserdem verzeichnete während jeder Reizung die Zeichenfeder einer Stimmgabel von 512 Schwingungen in der Secunde unter der Muskelcurve die Zeit. Durch Verschiebung des ganzen Zeichenapparates am Cylinder konnte hintereinander eine ganze Reihe

von Versuchen angestellt werden. Die Curven wurden durch Schellacklösung fixirt, und die gesuchten Werthe durch Messung und Zählung ermittelt. — Bei vielen Fröschen wurde zuerst das Gehirn und nachher mittelst derselben Methode, der Plexus Ischiadicus gereizt, um die Uebertrtragungszeit von einer zu der anderen Reizungsstelle ermitteln zu können.

Nachdem ich alle vorhin erwähnten Versuche des Herrn Dr. Langendorff selbst wiederholt und bestätigt hatte, ging ich zu den Zeitmessungen über. deren Ergebnisse ja auch beim Frosche für die Beurtheilung der durch die Gro shirnreizung erzielten motorischen Wirkungen von Werth zu sein versprechen. Ich bekam sehr übereinstimmende Resultate, die in folgender Zusammenstellung von 7 Versuchen Platz finden mögen:

Versuch I.

Reizung des Gehirns.

Latenzzeit *):

0,0488 Secunden,
0,0488 „
0,0488 „
0,0488 „

Mittel 0,0488 Secunden.

Reizung des Plex. Ischiadicus.

Latenzzeit:

0,0156 Secunden,
0,0156 „

Mittel 0,0156 Secunden.

Die 5,7 cm lange Strecke zwischen beiden Reizstellen (Gehirn und Plex. Ischiad.) wurde somit in 0,0332 ' durchlaufen.

*) Ich bezeichne auch die zwischen Hirnreiz und Muskelzuckung verfliessende Zeit mit dem bequemen, aber freilich für diese Verhältnisse nicht gebräuchlichen Namen der „Latenzzeit".

Versuch II.

Gehirn.

0,0449	Secunden,
0,0527	„
0,0527	„
0,0585	„
0,0585	„
0,0605	„
0,0683	„
Mittel 0,0566	Secunden.

Der Plex. Ischiad. nicht gereizt.

Versuch III.

Gehirn.

0,0703 (?) Secunden,
0,0546 „
0,0488 „
0,0703 „

Mittel 0,0610 Secunden.

Plex. Ischiadicus.

0,0136 Secunden,
0,0136 „
0,0156 „
0,0156 „
0,0136 „

Mittel 0,0144 Secunden.

Die Strecke von der Reizungsstelle des Gehirns bis zu der des Plexus war **4,5 cm.** lang, und wurde also in **0,0466″** durchlaufen.

Versuch IV.

Gehirn.

0,0546	Secunden,
0,0488	„
0,0468	„
0,0449	„
0,0429	„
Mittel 0,0476	Secunden.

Der Plexus wurde nicht gereizt.

Versuch V.

Gehirn.

0,0527 Secunden,
0,0488 „

Mittel 0,0507 Secunden.

Plex. Ischiadicus.

0,0156 Secunden,
0,0156 „
0,0156 „

Mittel 0,0156 Secunden.

Versuch VI.

Gehirn.

0,0546 Secunden,
0,0546 „

Mittel 0,0546 Secunden.

Versuch VII.

Gehirn.

0,0488 Secunden,
0,0482 „
0,0496 „

Mittel 0,0488 Secunden.

Schreiben wir alle Mittelwerthe der Gehirnversuche unter einander:

0,0488 Secunden,
0,0566 „
0,0610 „
0,0476 „
0,0507 „
0,0546 „
0,0488 „

Im Gesammtmittel
somit **0,0526** Secunden.

Behufs Bestimmung der Zeit vom Eintritt des Reizes in den Plex. Ischiad. bis zur Muskelzuckung habe ich, ausser den in der Tabelle erwähnten, mehrere Versuchsreihen angestellt, deren Gesammtmittel = 0,0150″. Zieht man diese Zahl von dem Gesammtmittel der Gehirnreize 0,0526″ ab, so erhalten wir als Zeitwerth für die cerebro-spirale Leitung 0,0376″. —

Ein Phänomen ist dabei besonders beachtenswerth, nämlich, dass die Latenzzeit, wenn auch nicht constant, so doch ziemlich häufig, mit der Zahl der ausgeübten Reize zunimmt, was auch aus den Versuchen II und III ersichtlich ist.

Auch Herr Dr. Langendorff theilte mir mit, dass er dieses Phänomen oft zu bemerken Gelegenheit gehabt habe. Ich glaube es erklären zu müssen durch die allmälige „Ermüdung“ der betreffenden Centren — eine Annahme, die mit den sonstigen Erfahrungen an der Nervensubstanz wohl übereinstimmt, und die auch durch Selbstbeobachtung bei schnell und oft wiederholten willkürlichen Bewegungen bekräftigt wird. Zumal bei Anstellung von Versuchen über die „physiologische Zeit“ macht sich eine solche Ermüdung der Centralorgane oft genug bemerklich.

Ich habe ferner versucht, die Frage zu beantworten, an welcher Stelle des Gehirns die Kreuzung der motorischen Fasern stattfindet, allein ich bin zu sicheren Resultaten nicht gelangt. Weder Durch-

schneidungsversuche in der Medianlinie noch halbseitige Durchschneidungen des Gehirns und der Med. oblongata in verschiedener Höhe ergaben constante Erfolge: bald schien die Kreuzung schon in den hinteren Theilen des Mittelhirns vollendet, bald machte es den Eindruck, als fände sie erst tief unten im verlängerten Marke statt. —

Am Schlusse soll etwas über die Einwände, die durch Reizung des Grosshirns ausgelöste Bewegungen seien reflectorischer Statur, oder seien durch Stromschleifen nach tiefere Gehirn- oder Markregionen bedingt, gesagt werden. Die Gefahr der Stromschleifen liegt ja beim Frosche ganz besonders nahe. Indessen wiederhole ich, dass die von mir verwendeten Ströme sehr schwach, dass ferner die Platinelectroden einander bis auf einem minimalen Abstand genähert waren. Es ist ferner bekannt, dass Reizung des Mittelhirns, auch wenn sie einseitig geschieht, — allgemeine Contractionen hervorruft. Für das Auftreten einseitiger, genau localisirter Bewegungen kann somit dieser Hirntheil nicht verantwortlich gemacht werden. Sollte es sich um Stromschleifen handeln, die etwa die Medulla oblongata oder noch tiefer gelegene Regionen ergreifen, so müsste auch das Centrum des N. Vagus von den Stromschleifen in Mitleidenschaft gezogen werden, das Herz im Stillstande verharren oder wenigstens die Herzfrequenz müsste sich bedeutend verringern, was bei uns nicht der Fall ist: — Das

freigelegte Herz pulsirt ganz ruhig weiter, während Reizung des Gehirns Bewegungen der entgegengesetzten Extremität zur Folge hat, und nur bei der Application von starken Strömen und in der Nähe der Med. oblongata ist von einer Verlangsammung oder von einem Stillstande des Herzens etwas wahrzunehmen.

Der Einwand, dass es sich um Reflexbewegungen handle, ist auch bei Säugethieren sehr oft gemacht worden. Man kann 1) an Reflexbewegungen im gewöhnlichen Sinne des Wortes denken und 2) an eine intracentrale Ueberleitung aus den vom Reize getroffenen (sensorischen) Apparaten in eigentlich motorische. Falls man auch für diesen Vorgang den Namen eines „Reflexes“ acceptirt. Dass es sich bei den Grosshirnhemisphären nicht um Theile handelt, die ihre Erregung einfach wie ein motorischer Nerv auf den Muskel übertragen, wird jedermann erkennen Eine Einschiebung von Ganglienmassen in den Leitungsweg durch das Gehirn ist auch beim Frosche vorhanden; hat der vom Grosshirn kommende Reiz diese zu durchsetzen und erfährt er in ihnen irgend welche Umbildung, so wird man doch nicht berechtigt sein, diesen Vorgang schlechtweg einen „Reflex“ zu nennen.

Es ist klar, dass die Einschaltung solcher Ganglienmassen der Fortpflanzung des Erregungszustandes grössere Widerstände entgegensetzt, wie eine einfache Nervenfaser. Jeder Widerstand beansprucht

aber eine gewisse Zeit zu seiner Ueberwindung. Berücksichtigen wir diese Verhältnisse, so gelangen wir zu einem Verständniss der Gründe, denen zufolge die von uns gemessene Uebertragungszeit einen so erstaunlich hohen Werth besitzt. Ob der besprochene Widerstand im grossen Gehirn oder im Mittelhirn liegt, lässt sich beim Frosche kaum entscheiden*), die Verhältnisse liegen hier wahrscheinlich weit einfacher wie bei Säugethieren. Ebensowenig wie bei diesem lässt sich für den Frosch angeben, ob die primär gereizte Stelle eine Nervenfaser oder eine Ganglienzelle ist. Im ersteren Falle läge die Analogie mit einem Reflexe weit näher, wie im zweiten; dennoch aber wäre es nicht erlaubt diesen Vorgang mit reflectorischen völlig zu identificiren. Wie wenig die für gewöhliche Reflexe geltenden Normen hier Platz greifen, lehrt der Versuch, den wir bereits im Archiv für Anatomie und Physiologie mitgetheilt haben: —

„Wenn man einem Frosche, der auf Reizung der Hemisphären prompt mit Bewegungen antwortet, eine kleine Menge Aether unter die Haut spritzt, so verliert sich im Verlauf einer bis mehrerer Minuten

---

*) Im Rückenmark liegt nur ein kleiner Theil dieses Widerstandes, denn Langendorff fand die Latenzzeit bei directer Leitung des Rückenmarkes weit geringer, als bei Reizung des Gehirns. Für die cerebrale Leitung allein berechnete er aus diesen Versuchen einen Werth von nahezu 0,02 Secunden.

(je nach der Aetherdosis) die electrische Erregbarkeit des Grosshirns vollständig. Zu gleicher Zeit sind aber die Reflexbewegungen noch sehr lebhaft: das Lid schliesst sich bei Berührung der Cornea, das Bein wird kraftvoll zurückgezogen, wenn man es kneift; auch die Athembewegungen sind noch erhalten.

Wenn es sich um Reflexe von einem sensiblen Kopfnerven (von Trigeminus wäre zu vermuthen) handelt, warum erlischt dann der Reflex auf die Extremitäten, während der auf die Augenmuskeln persistirt, zumal anderweitig die Extremitäten reflectorisch noch erregt werden können 2" *).

Dass es sich nicht um Reflexe von einem sensiblen Kopfnerven aus, der durch Stromschleifen getroffen sein konnte, etwa von N. Trigeminus, handelt, geht schon aus den contralateralen Bewegungen hervor — eine Thatsache, die dem Pflüger'schen Gesetze von den gleichseitigen Reflexbewegungen bei einseitiger Reizung widersprechen würde. Wären die beobachteten Bewegungen durch den N. Trigeminus oder dessen Ursprungsganglion vermittelt, so müsste die Zerstörung des Ganglion Gasseri die Reizung des Gehirns erfolglos machen, was aber nicht der Fall ist: — extirpirt man es,

---

*) Zur electrischen Reizung des Froschgehirns von L. Krawzoff und Dr. O. Langendorff, Archiv f. Anatomie und Physiologie etc. 1879.

mitsammt seinen Wurzeln, nach Eröffnung des Schädels, von oben her oder zerstört man es von der Basis aus (nach Budge's Verfahren) — der Effect der Reizung des Gehirns bleibt ganz derselbe. —

Zum Schlusse erlaube ich mir die Resultat meiner Versuche kurz zusammenzufassen:

1) Durch electrische Reizung des grossen Gehirns bei Fröschen entstehen Bewegungen auf der gegenüberliegenden Körperseite;

2) dieselben sind weder auf Reflexe, noch auf Stromschleifen zu beziehen;

3) die Uebertragungszeit, welche vergeht vom Momente der Reizung bis zur Zuckung des Muskels, beträgt im Durchschnitt 0,0526 Secunden;

4) der Zeitwerth für die cerebrospinale Leitung allein beträgt im Durchschnitt 0,0376 Secunden;

5) dieser hohe Zeitwerth ist wahrscheinlich zu beziehen auf mehrhafte Uebertragungen des Reizes von Nervenzellen auf Nervenfasern.

Am Schlusse erfülle ich hiermit die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. von Wittich, sowie seinem Assistenten Herrn Dr. O. Langendorff für die gütige Unterstützung, die mir stets zu Theil wurde, meinen innigsten Dank auszusprechen.

Thesen.

1. Die Methode mittelst des „Dilatateur intrauterin“ nach Tarnier ist in gewissen Fällen von künstlicher Frühgeburt allen übrigen vorzuziehen.

2 Die Sectio alta (hypogastrica) ist nur bei verhältnissmässig grossen und harten Steinen indicirt.

Während meiner Studienzeit auf den Universitäten Zürich (3 Semester) und Königsberg (5 Semester), auf welch' letzterer ich am 25. Juli 1879 das Examen rigorosum bestanden habe, besuchte ich Vorlesungen, Kliniken und Curse folgender Herren Professoren und Privatdocenten:

In Zürich: Profess. Dr. H. Meyer, Profess. Dr. H. Frey, Prof. Dr. L. Hermann, Prof. Dr. Mertz, Prof. Dr. Hofmeister, Prof. Dr. Dodel, Professor Dr. Weit.

In Königsberg: Profess. Dr. Kupffer, Professor Dr. v. Wittich, Prof. Dr. Samuel, Prof. Dr. Grünhagen, Profess. Dr. Naunyn, Profess. Dr. Schönborn, Prof. Dr. Hildebrandt, Prof. Dr. Jacobson, Prof. Neumann, Prof. Dr. Jaffé, Prof. Dr. Schneider. Prof. Dr. Burow, Dr. Schreiber.

Allen diesen Herren sage ich hiermit meinen aufrichtigsten Dank.